



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 207 724** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) МПК⁷ **H 04 B 7/00, H 04 L 12/28**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 2001130433/09, 01.11.2001
(24) Дата начала действия патента: 01.11.2001
(46) Дата публикации: 27.06.2003
(56) Ссылки: US 6026303, 15.02.2000. US 20010012757 A1, 09.08.2001. RU 2013834 C1, 30.05.1994.
(98) Адрес для переписки:
190013, Санкт-Петербург, а/я 296, ООО "Алгоритм", пат.нов. Ю.И.Бучу, рег.№ 125

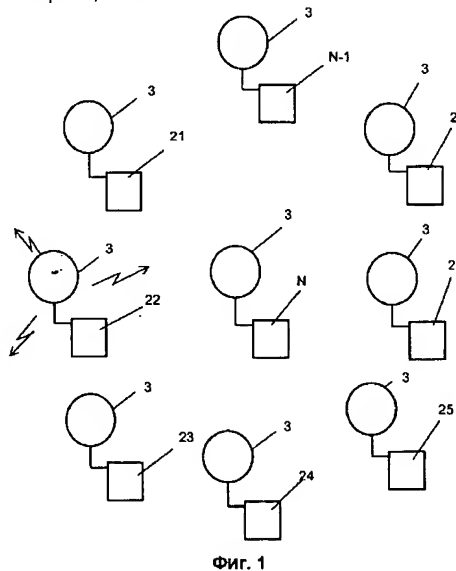
(71) Заявитель:
Общество с ограниченной ответственностью "Алгоритм"
(72) Изобретатель: Абрамов О.Ю.,
Хитрик С.А., Кирдин А.Н., Сухарников Ю.П.
(73) Патентообладатель:
Общество с ограниченной ответственностью "Алгоритм"

(54) СПОСОБ РАДИОСВЯЗИ В БЕСПРОВОДНОЙ ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к беспроводным локальным сетям (WLAN), состоящим из множества приемопередающих устройств (ППУ), способных устанавливать связь друг с другом типа "operating in a peer-to-peer" под управлением координатора сети (так называемые сети ad hoc). Техническим результатом является увеличение досягаемости или дальности действия ППУ WLAN, а также повышение качества и надежности связи пользователей WLAN, в том числе мобильных, и тем самым повышение скорости передачи информации. Способ включает назначение одного из ППУ временным координатором сети, переключение остальных ППУ в режим клиента сети, ориентацию антенного луча ППУ-клиента, снабженного антенной с управляемой диаграммой направленности, в направлении на временный координатор сети, передачу ППУ-клиентом информации адресату по сигналу разрешения передачи временного координатора сети. Способ может также включать определение качества связи между всеми ППУ сети и запоминание этих данных каждым из ППУ. На основе запомненных данных о качестве связи находящееся в режиме передачи ППУ осуществляет передачу информации

какому-либо адресату сети по маршруту, обеспечивающему качество связи, превышающее или равное заданному пороговому значению. Запомненные данные о качестве связи периодически обновляют. 18 з.п. ф-лы, 11 ил.



RU 2 207 724 C1

RU 2 207 724 C1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 207 724** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) Int. Cl. 7 **H 04 B 7/00, H 04 L 12/28**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2001130433/09, 01.11.2001
(24) Effective date for property rights: 01.11.2001
(46) Date of publication: 27.06.2003
(98) Mail address:
190013, Sankt-Peterburg, a/ja 296, OOO
"Algoritm", pat.pov. Ju.I.Buchu, reg.№ 125

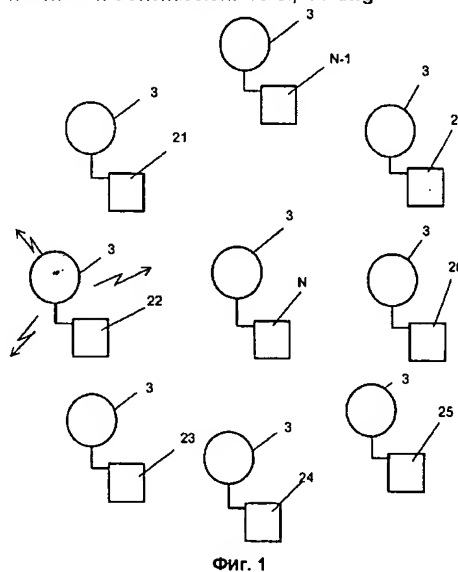
(71) Applicant:
Obshchestvo s ogranichennoj
otvetstvennost'ju "Algoritm"
(72) Inventor: Abramov O.Ju.,
Khitrik S.A., Kirdin A.N., Sukharnikov Ju.P.
(73) Proprietor:
Obshchestvo s ogranichennoj
otvetstvennost'ju "Algoritm"

(54) **METHOD OF RADIO COMMUNICATION IN WIRELESS LOCAL NETWORK**

(57) Abstract:

FIELD: radio engineering. SUBSTANCE: invention is related to wireless local networks WLAN comprising assemblage of transceiving facilities capable of establishing intercommunication of type "operating in peer-to-peer" under control of network coordinator (so called ad hoc networks). Method includes assignment of one transceiving facility as provisional network coordinator, switching of the rest of transceiving facilities to mode of network client, orientation of antenna ray of transceiving facility of client fitted with antenna possessing controlled radiation pattern in direction of provisional network coordinator, transmission of information by transceiving facility-client to addressee by permission signal of provisional network coordinator. Method can also include determination of quality of communication between all transceiving facilities of network and storage of these data by each transceiving facility. On basis of stored data on communication quality transceiving facilities under transmission mode start transmission of information to any network addressee along path securing communication quality exceeding or equal to threshold value. Stored data on communication quality

are periodically updated. EFFECT: increased range of WLAN transceiving facilities, enhanced quality and reliability of communication between WLAN subscribers, mobile subscribers included, raised rate of information transmission. 18 cl, 11 dwg



RU 2 207 724 C1

RU 2 207 724 C1

Изобретение относится к беспроводным локальным коммуникационным сетям (Wireless Local Area Network - WLAN), включающим множество пользователей, а именно к применяемым в таких сетях методам и оборудованию для обмена различными видами информации между меняющимся во времени числом пользователей, способных устанавливать связь друг с другом под управлением координатора сети (так называемые сети "ad hoc").

В настоящее время беспроводные локальные сети получают все более широкое распространение в сфере информатики и видеографической связи для передачи и распределения данных и другой информации между множеством пользователей на одном и том же участке, например между находящимися в одном здании персональными компьютерами, laptop компьютерами, принтерами и другими пользователями, без ограничения подвижности этих устройств. Передача информации с использованием WLAN позволяет уменьшить затраты на создание сети, поскольку отпадает необходимость в прокладке соединительных проводов. Сеть подобного типа также может быть использована в случаях, когда трудно или невозможно проложить соединительные провода, а также в случаях, связанных с отсутствием розеток для локальных сетей из-за архитектурных ограничений. WLAN представляет идеальное решение для организации, в которой часто изменяется размещение пользователей. В существующих WLAN радиосвязь обычно осуществляют в соответствии с известными международными стандартами, например такими, как IEEE 802.11, IEEE 802.11a, IEEE 802.11b, ISO 8802-11, HIPERLAN типа 2. На основе этих стандартов организуют и временные сети, в которых число пользователей может быть непостоянным, а информация может передаваться под управлением координатора сети либо одновременно произвольному числу пользователей, либо непосредственно от одного пользователя к другому пользователю.

Известные способы радиосвязи в WLAN основаны на использовании как постоянных, так и временных координаторов графика сети, т.е. устройств, обеспечивающих условия для обмена информацией между любыми пользователями, принадлежащими данной сети [1-9]. Эти способы и соответствующее оборудование позволяют организовать сети ad hoc для передачи информации одновременно произвольному числу пользователей, в том числе изменяющих свое месторасположение.

Так, известен способ работы беспроводной коммуникационной системы радиосвязи [5], включающей контроллер и множество станций, каждая из которых снабжена передающим и приемным устройством, в котором передача информации одной станцией другой имеет место во временные интервалы, распределяемые контроллером. При этом принимающая станция запоминает информацию, относящуюся к параметрам передачи всех других станций данной системы, и перед приемом сигнала от передающей станции настраивает свое

приемное устройство в соответствии с запомненными параметрами передачи передающей станции, например уровнем сигнала или уходом частоты.

Известный способ работы беспроводной коммуникационной системы позволяет снизить требования к приемным устройствам станций системы. В то же время использование всенаправленного излучения сигнала в известном способе накладывает ограничение на досягаемость или дальность действия, определяемые, в основном, мощностью излучения передающего устройства и чувствительностью приемного устройства, которые у пользователей WLAN обычно не могут быть значительно увеличены. Кроме того, известный способ не обеспечивает достаточную надежность радиосвязи из-за возможного возникновения в точке приема сигнала явления многолучевой интерференции, а также из-за эффекта замирания сигнала (фединга).

Известный способ используют в радиокommunikационной системе [5], включающей контроллер и множество станций, в которой передача информации от одной станции сети к другой имеет место в интервалы времени, распределяемые контроллером. Каждая станция системы снабжена передающим и приемным устройствами, а также включает средство для запоминания информации о параметрах передачи всех других станций данной системы и средство для настройки перед получением сигнала от передающей станции своего приемного устройства, зависящей от запомненной информации о параметрах сигнала передающей станции.

Известная беспроводная коммуникационная система позволяет снизить требования к приемным устройствам станций системы. Однако использование всенаправленных антенн в передающих и приемных устройствах станций известной коммуникационной системы негативно сказывается на досягаемости или дальности действия станций системы. В известной беспроводной коммуникационной системе не обеспечивается также достаточная надежность радиосвязи из-за возможного возникновения в точке приема сигнала явления многолучевой интерференции, а также из-за эффекта замирания сигнала.

Известен способ работы ad hoc беспроводной коммуникационной системы, включающей множество образующих сеть станций, каждая из которых снабжена приемопередающим устройством, соединенным с антенным устройством для связи с другими станциями сети [2]. Каждая станция сети способна функционировать как в качестве ведущей, т.е. координатора, так и в качестве ведомой станции, а также способна определять ранг возможности станции действовать в качестве ведущей станции сети. По известному способу по меньшей мере одна из станций имеет возможность определять ранг всех станций в сети для выполнения роли ведущей станции, при этом в качестве ведущей станции выбирается та станция, которая имеет наивысший ранг.

Известный способ позволяет назначать в качестве координатора сети станцию, которая имеет наибольшие возможности для выполнения этой роли. Однако в известном

способе не предусмотрена смена координатора в случае изменения условий функционирования сети. К тому же, использование всенаправленного излучения сигнала в известном способе ограничивает досягаемость или дальность действия станций в сети.

Известный способ осуществляют в радиокommunikационной системе [2], включающей множество станций, формирующих сеть. Каждая станция сети снабжена приемопередающим устройством, соединенным с антенным устройством для связи с другими станциями сети, контроллером для выполнения роли ведущей станции или ведомой станции в сети и ранжирующим средством для определения ранга возможности станции действовать в качестве ведущей станции сети. По меньшей мере одна станция сети имеет устройство сравнения для определения ранга всех станций в сети и средство передачи роли ведущей станции для выдачи разрешения станции, имеющей наивысший ранг, выполнять роль ведущей станции.

Известная коммуникационная система обеспечивает назначение в качестве координатора сети станции, которая имеет наибольшие возможности для выполнения этой роли. Однако коммуникационная система не обладает возможностями смены ведущей станции. К тому же, использование всенаправленных антенн в приемопередающих устройствах станций известной коммуникационной системы ограничивает досягаемость или дальность действия станций.

Наиболее близким по совокупности существенных признаков к заявляемому изобретению является способ радиосвязи в ad hoc беспроводной локальной сети, состоящей из множества приемопередающих устройств, включающий выбор по меньшей мере одного приемопередающего устройства в качестве временного координатора сети и переключение остальных приемопередающих устройств в состояние клиентов, сбор временным координатором от каждого из приемопередающих устройств-клиентов данных об их расположении и о состоянии связи с каждым из приемопередающих устройств-клиентов. В том случае, когда временный координатор не в состоянии собрать указанные выше данные от всех приемопередающих устройств-клиентов, он становится предшествующим временным координатором и переводится в состояние приемопередающего устройства-клиента, а одно из существующих приемопередающих устройств-клиентов вновь выбирается в качестве временного координатора сети на основе данных о расположении приемопередающих устройств-клиентов и о состоянии связи с каждым из них. Описанная выше процедура смены временного координатора повторяется до тех пор, пока не найдется такой временный координатор, который окажется в состоянии собрать данные о расположении всех приемопередающих устройств-клиентов и о состоянии связи с каждым из них. Такой временный координатор становится постоянным координатором сети [4].

Известный способ-прототип позволяет выбрать в качестве координатора

приемопередающее устройство, которое способно осуществлять связь со всеми приемопередающими устройствами сети. Однако использование режима всенаправленного излучения сигнала приемопередающими устройствами-клиентами в известном способе ограничивает досягаемость или дальность действия этих устройств в сети.

Известный способ-прототип реализуют с помощью ad hoc беспроводной локальной сети, состоящей из множества приемопередающих устройств, каждое из которых включает установочный блок для установки приемопередающего устройства в режим временного координатора или постоянного координатора сети, когда сигнал установки в эти состояния получен, и для установки приемопередающего устройства в режим клиента, когда упомянутый сигнал не получен; блок сбора данных от каждого приемопередающего устройства-клиента о его расположении и о состоянии связи с каждым приемопередающим устройством-клиентом, когда приемопередающее устройство переключено в режим временного координатора, и блок выбора координатора для выбора временного координатора, постоянного координатора и для передачи сигнала установки в состояние временного или постоянного координатора сети [4].

Известная ad hoc беспроводная локальная сеть-прототип позволяет выбрать в качестве координатора приемопередающее устройство, которое способно осуществлять связь со всеми приемопередающими устройствами сети, но использование режима всенаправленного излучения сигнала приемопередающими устройствами-клиентами при функционировании сети ограничивает досягаемость или дальность действия этих устройств в сети.

Задачей настоящего изобретения являлось создание такого способа организации радиосвязи и такой ad hoc беспроводной локальной сети, реализующей этот способ, которые, сохраняя достоинства прототипов, позволили бы увеличить досягаемость или дальность действия пользователей WLAN, а также повысить скорость передачи данных или другой информации, улучшить качество и надежность связи.

Поставленная задача решается тем, что в способе радиосвязи в беспроводной локальной сети, включающей множество приемопередающих устройств, способных осуществлять связь друг с другом, выполняют следующие операции: назначают временного координатора сети из множества приемопередающих устройств, переключают остальные приемопередающие устройства в режим клиента сети, ориентируют антенный луч переключенного в режим клиента приемопередающего устройства, снабженного антенной с управляемой диаграммой направленности, в направлении на временный координатор сети, после чего временный координатор сети передает сигнал разрешения передачи одному из приемопередающих устройств, переключенному в режим клиента, а приемопередающее устройство-клиент,

получивший разрешение передачи от временного координатора сети, осуществляет передачу информации адресату из числа приемопередающих устройств сети.

Приемопередающее устройство после назначения упомянутым временным координатором сети при всенаправленном режиме излучения антенны может последовательно осуществлять следующие действия: передавать синхросигнал, передавать периодические сигналы для ориентации антенного луча по меньшей мере одного приемопередающего устройства-клиента сети, снабженного антенной с управляемой диаграммой направленности, передавать запрос на подключение к сети новых приемопередающих устройств-клиентов.

Приемопередающее устройство, переключенное в режим клиента сети, может осуществлять прием запроса временного координатора на подключение к сети, передачу своего идентификационного сигнала упомянутому координатору на подключение к сети.

Временный координатор в ответ на полученный упомянутый идентификационный сигнал приемопередающего устройства-клиента может осуществлять передачу подтверждения о подсоединении приемопередающего устройства-клиента к сети; регистрировать подсоединенное к сети приемопередающее устройство-клиента, осуществлять передачу списка подключенных к сети приемопередающих устройств-клиентов всем приемопередающим устройствам-клиентам сети.

Перед передачей информации адресату приемопередающее устройство-клиент может осуществлять передачу запроса на передачу информации адресату, а временный координатор сети может принимать и запоминать запросы приемопередающих устройств-клиентов.

При назначении временного координатора сети и переключении остальных приемопередающих устройств в режим клиента сети могут осуществляться следующие действия: поиск приемопередающим устройством, включенным в режим приема, синхросигнала ранее назначенного временного координатора сети; при отсутствии в радиопространстве синхросигнала ранее назначенного временного координатора сети переключение приемопередающего устройства из режима приема в режим временного координатора сети; при присутствии в радиопространстве синхросигнала переключение приемопередающего устройства в режим клиента сети.

Поиск синхросигнала приемопередающее устройство сети, снабженное антенной с управляемой диаграммой направленности, может осуществлять сканированием радиопространства антенным лучом в различных направлениях.

Передачу информации адресату приемопередающее устройство-клиент может осуществлять как через временный координатор сети, так и непосредственно адресату.

Каждое приемопередающее устройство сети по сигналу временного координатора может осуществлять определение качества

связи со всеми остальными приемопередающими устройствами сети и запоминание данных о качестве связи, содержащихся в принятых сигналах других приемопередающих устройств сети.

Определение упомянутого качества связи может включать передачу каждым приемопередающим устройством сети идентификационного сигнала, включающего данные о качестве связи с другими приемопередающими устройствами сети, и соответственно прием каждым приемопередающим устройством идентификационного сигнала от других приемопередающих устройств сети.

Приемопередающее устройство сети, снабженное антенной с управляемой диаграммой направленности, может осуществлять прием идентификационного сигнала при ориентации антенного луча в направлении на приемопередающее устройство, находящееся в режиме передачи идентификационного сигнала.

Приемопередающее устройство может осуществлять передачу информации адресату из числа приемопередающих устройств сети по маршруту, обеспечивающему качество связи, превышающее или равное заданному пороговому значению.

В качестве заданного порогового значения можно принимать качество связи прямого соединения с адресатом.

Качество связи можно определять по уровню принимаемого сигнала или по отношению уровня принимаемого сигнала к уровню шума.

Периодически можно повторять цикл определения качества связи и запоминания данных о качестве связи.

Цикл определения качества связи и запоминания упомянутых данных о качестве связи целесообразно повторять через интервал времени от 0,1 до 100 с.

Данные о качестве связи, запомненные в предыдущем цикле, заменяют на данные о качестве связи, запомненные в последующем упомянутом цикле.

Данные о качестве связи, запомненные в предыдущем упомянутом цикле, можно сравнивать с данными о качестве связи, запомненными в последующем цикле. Если изменение этих данных не превышает некоторое заданное значение, сохраняют интервал времени между упомянутыми циклами или увеличивают этот интервал времени. Если данные о качестве связи, запомненные в текущем цикле, изменились по сравнению с данными о качестве связи, запомненными в предыдущем цикле, на величину, превышающую упомянутое заданное значение, то в этом случае уменьшают интервал времени между циклами.

Заявляемый способ радиосвязи реализуют в беспроводной локальной сети, включающей множество приемопередающих устройств, одно из которых является временным координатором упомянутой сети. В этой сети имеются приемопередающие устройства, которые снабжены антенной с управляемой диаграммой направленности и средствами для работы антенны во всенаправленном режиме, в режиме направленного сканирования или в

стационарном направленном режиме, а также средством для идентификации, реагирующим на передачу сигнала, в том числе синхросигнала, идентификационного сигнала, предназначенного для направления антенны в направлении передаваемого сигнала.

Приемопередающие устройства сети, снабженные антенной с управляемой диаграммой направленности, могут включать средство, реагирующее на команду пользователя на передачу всенаправленного сигнала, в том числе синхросигнала, идентификационного сигнала; средство, предназначенное для поддержания работы антенны в режиме сканирования-приема при отсутствии указанного выше сигнала; средство, реагирующее на команду пользователя отменить функционирование средства, предназначенного для поддержания работы антенны в режиме сканирования-приема; а также средство, предназначенное для ориентирования антенны в направлении, в котором осуществляется передача сигнала, в том числе синхросигнала, идентификационного сигнала, и реагирующие на упомянутую передачу.

Каждое приемопередающее устройство сети может также включать первое средство для отдельной передачи идентификационного сигнала, включающего данные о качестве связи по маршруту передачи между этим приемопередающим устройством и другими приемопередающими устройствами сети; второе средство для приема идентификационного сигнала от каждого другого приемопередающего устройства и для определения в реальном масштабе времени по данным качества связи лучшего маршрута из имеющихся, а также третье средство, реагирующее на получение идентификационных сигналов других приемопередающих устройств и предназначенное для запоминания данных о качестве связи между всеми парами приемопередающих устройств сети. Средство для запоминания может включать в свой состав таблицу качества связи, а также средство для периодического обновления этой таблицы. Период обновления таблицы качества связи может быть заранее заданным или представлять из себя функцию частоты изменения качества связи.

Приемопередающие устройства сети, работающие в режиме передачи, могут включать средство для осуществления передачи информации адресату из числа приемопередающих устройств сети по маршруту, обеспечивающему качество связи, по меньшей мере равное пороговому значению.

Каждое из приемопередающих устройств сети может включать в свой состав средство управления, предназначенное для окончания передачи идентификационного сигнала и реагирующее на получение передаваемой информации.

Приемопередающие устройства сети могут включать в свой состав средства, предназначенные для сравнения данных о качестве связи при каждой последующей передаче идентификационного сигнала и для управления интервалом времени между предыдущей и последующей передачей этого сигнала.

Каждое приемопередающее устройство может включать в свой состав средство, предназначенное для приема и последующей ретрансляции информации, которая им не адресована, а также включать средства, предназначенные для определения маршрута передачи с наивысшим качеством связи между данным приемопередающим устройством и другими приемопередающими устройствами сети.

Приемопередающее устройство сети может включать средство, реагирующее на сигнал временного координатора осуществить передачу идентификационного сигнала; средство для периодического определения (через следующие один за другим периоды времени) качества связи по маршрутам передачи информации между данным приемопередающим устройством и каждым приемопередающим устройством сети и для запоминания данных о качестве связи в отношении последующих периодов времени.

Приемопередающее устройство может включать в свой состав средство, предназначенное для переключения из режима приема в режим передачи для передачи информации и реагирующее на указания пользователя; средство, реагирующее на получение информации, передаваемой другому приемопередающему устройству, и предназначенное для ретрансляции упомянутой информации по маршруту с наивысшим качеством связи; а также средство для определения маршрута с наивысшим качеством связи на основании запомненных данных о качестве связи.

В заявляемом способе сканирование антенным лучом и ориентацию антенного луча при приеме сигнала, в том числе синхросигнала, идентификационного сигнала, можно осуществлять различным образом: по азимутальному направлению, по углу возвышения, по азимутальному направлению и по углу возвышения одновременно. Можно также осуществлять пошаговое сканирование и ориентацию путем электронного переключения диаграммы направленности антенны. Пошаговое сканирование и ориентацию можно осуществлять как предварительно определенной части радиопространства с лучшими условиями приема сигнала, так и по всему радиопространству с шагом в 45°, 60°, 90°, 120° или 180°. Возможны и другие виды сканирования и ориентации, кроме перечисленных.

Ориентацию антенных лучей приемопередающих устройств сети, снабженных антенной с управляемой диаграммой направленности, в направлении на источник сигнала можно определять по максимальному значению по меньшей мере одного из измеренных энергетических параметров принимаемого сигнала, например по максимальному значению уровня сигнала или по максимальному значению отношения уровня принимаемого сигнала к уровню шума. При этом значение энергетического параметра принимаемого сигнала можно измерять при различной поляризации сигнала и осуществлять прием информации при той поляризации сигнала, при которой величина энергетического параметра принимает максимальное значение.

Целесообразно также во время приема

информации измерять по меньшей мере один из энергетических параметров принимаемого сигнала, например уровень сигнала или отношение сигнал-шум, и при его уменьшении ниже установленного порогового значения возобновлять процесс ориентации антенны.

В качестве идентификационного сигнала при передаче пакета данных может быть использована преамбула передаваемого пакета.

После окончания передачи приемопередающее устройство-клиент сети, имеющее антенну с управляемой диаграммой направленности, как правило, переключают в режим приема со сканированием антенным лучом в различных направлениях.

Антенна с управляемой диаграммой направленности может иметь самое различное выполнение. Например, приемопередающее устройство может быть снабжено одной антенной с несколькими излучателями с диаграммами направленности, в совокупности перекрывающими не менее 360° по азимутальному направлению или по углу возвышения, или с диаграммами направленности, в совокупности перекрывающими полусферу или сферу по азимутальному направлению и по углу возвышения. Приемопередающее устройство может быть также выполнено с несколькими антеннами, имеющими одиночные или множественные излучатели с диаграммами направленности, в совокупности перекрывающими 360° по азимутальному направлению или по углу возвышения, или с диаграммами направленности, в совокупности перекрывающими сферу по азимутальному направлению и по углу возвышения. Возможно использование в приемопередающем устройстве и других известных вариантов антенн с управляемой диаграммой направленности.

Прием сигнала, в том числе синхросигнала или идентификационного сигнала, приемопередающими устройствами-клиентами сети, снабженными антенной с управляемой диаграммой направленности, в отличие от способа-прототипа, в котором передачу и прием сигналов осуществляют всенаправленными антеннами, позволяет увеличить досягаемость или дальность действия, а также повысить скорость передачи данных или информации, улучшить качество и надежность связи при одинаковой с прототипом мощности передаваемого сигнала. Введение в заявляемое приемопередающее устройство блока идентификации сигнала позволяет не прерывать процесс ориентации антенны в случае прихода постороннего сигнала и, тем самым избежать потери передаваемой информации во время поступления постороннего сигнала.

Кроме того, передача информации в сети по маршрутам с наивысшим качеством связи позволяет повысить скорость передачи данных или другой информации адресату.

Организацию передачи информации с помощью направленной и всенаправленной антенн применяют в системах связи между мобильным приемопередающим устройством, например, между мобильной частью бесшнурового телефона, и стационарным

приемопередающим устройством - базовой станцией бесшнурового телефона [10]. Однако в отличие от заявляемого изобретения в известном способе базовая станция осуществляет передачу информации антенной, в частичном радиопространстве которой находится одно мобильное приемопередающее устройство, снабженное всенаправленной антенной. При наличии нескольких мобильных приемопередающих устройств, находящихся в различных точках радиопространства, базовая станция вынуждена осуществлять передачу практически во всенаправленном режиме, тем самым способ радиосвязи ничем не будет отличаться от способа связи с использованием всенаправленных антенн с присущими этому способу недостатками.

Заявляемое изобретение поясняется графическими материалами, где на фиг. 1 изображен пример функционирования WLAN по известному способу радиосвязи;

на фиг.2 показана работа антенн приемопередающих устройств WLAN при поиске синхросигнала координатора сети.

на фиг. 3 изображена работа антенн приемопередающих устройств-клиентов WLAN после приема синхросигнала координатора сети;

на фиг.4 схематически 1 показана последовательность операций приемопередающего устройства при подключении к WLAN;

на фиг. 5 схематически показана последовательность основных операций координатора сети и приемопередающего устройства-клиента при функционировании WLAN;

на фиг. 6 приведена функциональная схема заявляемого приемопередающего устройства, переключенного в режим клиента, при приеме сигнала;

на фиг. 7 приведена функциональная схема заявляемого приемопередающего устройства, переключенного в режим координатора сети, при передаче сигнала;

на фиг. 8 приведен пример таблицы запоминаемых данных о качестве связи (где С/Ш - отношение уровня принимаемого сигнала к уровню шума);

на фиг.9 схематически показана последовательность операций координатора WLAN и приемопередающего устройства-клиента при передаче информации с учетом качества связи по маршруту;

на фиг.10 показана передача информации в WLAN с учетом качества связи по маршруту;

на фиг. 11 схематически приведены блоки заявляемого приемопередающего устройства, функционирующие при определении качества связи между приемопередающими устройствами WLAN.

Заявляемый способ радиосвязи в наибольшей мере проявляет свои преимущества, когда все приемопередающие устройства, входящие в состав сети, снабжены антенной с управляемой диаграммой направленности (фиг.2 и фиг.3). Однако преимущества заявляемого способа проявляются в той или иной степени даже тогда, когда WLAN включает по меньшей мере два приемопередающих устройства, снабженных антенной с управляемой

диаграммой направленности, так как эти устройства смогут работать в WLAN по заявляемому способу.

Заявляемый способ радиосвязи может быть осуществлен с помощью приемопередающих устройств, изображенных на фиг.6 и фиг.7. Приемопередающее устройство 1 включает антенный блок 2, состоящий по меньшей мере из одной направленной антенны 3 с диаграммой направленности, управляемой посредством блока 4 переключения диаграммы направленности. Конструктивно антенный блок 2 может быть выполнен самым различным образом: в виде одной антенны 3 по меньшей мере с двумя излучателями с диаграммами направленности, в совокупности перекрывающими не менее 360° по азимутальному направлению или по углу возвышения; в виде одной антенны 3 по меньшей мере с тремя излучателями (например, с четырьмя или шестью излучателями) с диаграммами направленности, в совокупности перекрывающими полусферу или сферу по азимутальному направлению и по углу возвышения. Антенный блок 2 может быть также выполнен по меньшей мере с двумя упомянутыми антеннами 3, имеющими по меньшей мере одиночные излучатели с диаграммами направленности, в совокупности перекрывающими не менее 360° по азимутальному направлению или по углу возвышения. В качестве примера на фиг.6 и фиг.7 изображен вариант антенного блока 2 с четырьмя направленными антеннами 3 с одиночными излучателями. Блок 2 может быть выполнен по меньшей мере с тремя упомянутыми антеннами, имеющими по меньшей мере одиночные излучатели с диаграммами направленности, в совокупности перекрывающими полусферу или сферу по азимутальному направлению и по углу возвышения. Возможны и другие конструктивные варианты выполнения антенного блока 2. Блок 4 переключения диаграммы направленности соединен с первым входом/выходом 5 переключателя 6 приема-передачи. Выход 7 переключателя 6 приема-передачи подключен ко входу приемника 8, а второй вход 9 переключателя 6 соединен с выходом передатчика 10. Выход приемника 8 подключен к первому входу контроллера 11, ко входу блока 12 измерения качества сигнала и ко входу блока 13 идентификации сигнала. Выход блока 12 измерения качества сигнала соединен со вторым входом контроллера 11, к третьему входу которого подключен выход блока 13 идентификации сигнала. Первый выход контроллера 11 соединен с блоком 4 переключения диаграммы направленности, второй выход контроллера 11 подключен к входу передатчика 7, а третий выход контроллера 11 предназначен для соединения с пользователем 21 для приема и/или передачи информации.

При определении качества связи между всеми приемопередающими устройствами 1 сети и при выборе маршрута передачи с наилучшим качеством связи используют приемник 8, блок 14 памяти, контроллер 11, передатчик 10 и переключатель 6 приема-передачи, к которому подключена антенна 3 (см. фиг.11).

Способ радиосвязи в беспроводной локальной сети WLAN, включающей пользователей 21, 22, 23...N, например, каждый из которых оснащен приемопередающим устройством 1, осуществляют следующим образом.

При включении питания приемопередающего устройства 1 один из пользователей, например 22, осуществляет сканирование радиопространства антенной 3, функционирующей в направленном режиме. Сканирование может быть осуществлено как по азимутальному направлению, по углу возвышения, так и по азимутальному направлению и по углу возвышения, охватывая полусферу или всю сферу радиопространства. Сканирование может быть осуществлено различным путем: пошаговое сканирование, в том числе в предварительно определенной половине радиопространства с лучшими условиями приема сигнала, с шагом в 45° , 60° , 90° , 120° , 180° путем электронного переключения диаграммы направленности и другими известными приемами. Не обнаружив синхросигнала ранее назначенного координатора сети, приемопередающее устройство 1 пользователя 22 переходит из режима приема в режим временного координатора сети с переключением антенны 3 в режим всенаправленного излучения (см. фиг.2). В этом режиме приемопередающее устройство 1 пользователя 22 посылает синхросигнал, устанавливающий временные и частотные параметры сети. Включаемые приемопередающие устройства 1 пользователей 21, 23, 24...N в это время осуществляют сканирование радиопространства антенной 3, функционирующей в направленном режиме, как описано выше. Обнаружив синхросигнал приемопередающего устройства пользователя 22 - временного координатора сети, они переходят в режим приемопередающих устройств-клиентов сети и осуществляют ориентирование антенного луча своих антенн 3 в направлении на приемопередающее устройство пользователя 22 - временный координатор сети (см. фиг.3), который осуществляет передачу запроса на подключение к сети. Получив этот запрос, приемопередающие устройства 1 пользователей 21, 23, 24...N передают свои идентификационные сигналы в режиме направленного излучения антенны 3 временному координатору сети, который на основе принятых идентификационных сигналов посылает во всенаправленном режиме своей антенны 3 список подключенных к сети приемопередающих устройств 1 пользователей 21, 23, 24...N - клиентов сети (см. фиг.4). Далее функционирование WLAN происходит следующим образом. Приемопередающие устройства 1 пользователей 21, 23, 24...N передают временному координатору при направленном излучении антенн 3 запросы на передачу информации какому-либо адресату сети. Упомянутый координатор сети осуществляет прием запросов на передачу информации, запоминает их и затем поочередно посылает сигнал разрешения на передачу информации приемопередающим устройствами 1 пользователей 21, 23, 24...N - клиентам сети. Приняв от временного

координатора сигнал, разрешающий передачу информации адресату, приемопередающие устройства 1 пользователей 21, 22, 23...N - клиенты сети передают информацию адресату при направленном излучении антенн 3 либо через координатор, либо непосредственно адресату (см. фиг.5).

Передачу информации в WLAN можно осуществлять по маршруту, обеспечивающему качество связи, по меньшей мере не хуже заданного порогового значения. В этом случае определяют качество связи между всеми приемопередающими устройствами 1 пользователей 21, 22, 23...N. Определение качества связи может быть выполнено, например, с использованием блоков приемопередающего устройства 1, приведенных на фиг.11, следующим образом. Каждое из приемопередающих устройств 1 пользователей 21, 22, 23...N передает идентификационный сигнал, который включает данные о качестве связи с другими приемопередающими устройствами WLAN, и принимает от этих устройств такие же идентификационные сигналы. Для увеличения дальности связи прием идентификационных сигналов можно осуществлять при ориентации антенного луча на приемопередающее устройство, находящееся в режиме передачи. Данные о качестве связи каждое приемопередающее устройство 1 пользователей 21, 22, 23...N извлекает из принятых идентификационных сигналов и запоминает их в блоке 14 памяти в качестве текущих значений для последующей передачи информации конкретному адресату сети. Запоминание качества связи каждым приемопередающим устройством 1 пользователей 21, 22, 23...N может быть, например, осуществлено в виде таблицы качества связи, представляющей собой двумерный массив, содержащий информацию о качестве связи между всеми парами приемопередающих устройств 1 пользователей 21, 22, 23...N (см. фиг.8). Качество связи может быть определено, например, по уровню принимаемого сигнала или по отношению уровня принимаемого сигнала к уровню шума. Таблица качества связи может периодически обновляться для поддержания достоверности содержащейся в ней информации. Обновление данных таблицы осуществляется периодическим повторением каждым приемопередающим устройством 1 пользователей 21, 22, 23...N WLAN цикла передачи идентификационного сигнала всем другим приемопередающим устройствам сети, приема от них соответствующих идентификационных сигналов и запоминания полученных данных о качестве связи. Период обновления таблицы качества связи может быть жестко заданным, например через определенный интервал времени в пределах от 0,1 до 100 с, или меняться динамически в соответствии со скоростью (частотой) изменения качества связи между приемопередающими устройствами 1 пользователей 21, 22, 23...N WLAN. С этой целью каждое приемопередающее устройство 1 пользователей 21, 22, 23...N сравнивает данные о качестве связи, запомненные в предыдущем цикле, с данными, запомненными в текущем цикле. Если изменение этих данных не превышает

некоторое заданное значение (то есть данные о качестве связи не претерпели существенных изменений), сохраняют интервал времени между упомянутыми циклами или увеличивают этот интервал времени. Если данные о качестве связи, запомненные в текущем цикле, изменились по сравнению с данными о качестве связи, запомненными в предыдущем цикле, на величину, превышающую упомянутое заданное значение, то в этом случае уменьшают интервал времени между циклами. Данные о качестве связи, занесенные в таблицу качества связи в предыдущем цикле, затем заменяют на данные, полученные в текущем цикле, и используют в качестве текущих значений. Запоминание данных о качестве связи и их обработка может быть осуществлена и любым другим известным путем, помимо описанного выше.

На основе запомненных текущих значений данных о качестве связи по сигналу разрешения передачи, полученному от временного координатора сети, например (см. фиг. 10) приемопередающего устройства 1 пользователя N, приемопередающие устройства-клиенты пользователей 21 и 22 осуществляют передачу информации приемопередающему устройству 1 пользователя 23 через временный координатор сети, либо непосредственно адресату по маршруту, который обеспечивает качество связи, превышающее или равное заданному пороговому значению (см. фиг.9). Передачу информации ведут со скоростью, определенной из запомненных данных о качестве связи с ним. В качестве порогового значения обычно принимают качество связи прямого соединения с адресатом.

Заявляемым способом была осуществлена радиосвязь в WLAN в соответствии со стандартами: IEEE 802.11, IEEE 802.11a, IEEE 802.11b и ISO 8802-11, HIPERLAN типа 2. В таких WLAN данные передают пакетами. Такие пакеты использовались для передачи приемопередающим устройством, работающим в режиме временного координатора сети, синхросигнала, а также для передачи приемопередающими устройствами, переключенными в режим клиента, идентификационных сигналов. Синхросигналы имели минимальную длительность порядка 200 мкс и были использованы для ориентации на источник сигнала направленной антенны 3 с электронным переключением диаграммы направленности.

Заявляемый способ радиосвязи, определяющий действия временного координатора сети и приемопередающих устройств-клиентов, представляет собой, по существу, надстройку над указанными выше стандартами. Следует подчеркнуть, что прием пакета данных осуществлялся антенны 3 с направленной диаграммой, имеющей высокий коэффициент усиления. Это позволяет расширить зону устойчивого приема, увеличив радиус зоны приема со скоростью 11 Мбит/с, до зоны, в которой без использования способа можно было осуществлять радиосвязь со скоростью 1 Мбит/с.

Возможные варианты реализации

заявляемого способа передачи информации и реализующих этот способ WLAN и приемопередающих устройств не ограничиваются описанными выше примерами и чертежами.

ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

1. Патент США 5912921, Н 04 В 1/38, 15.06.1999.
2. Заявка США 2001/0012757, Н 04 Q 7/20, 09.08.2001.
3. WO 00/42737, Н 04 L 12/28, 20.07.2000.
4. Патент США 6026303, Н 04 Q 7/00, 15.02.2000.
5. Заявка США 2001/0012275, Н 04 В 7/212, 09.08.2001.
6. Патент США 6075780, Н 04 В 7/155, 13.06.2000.
7. EP 0859490, Н 04 L 12/28, 19.08.1998.
8. Заявка США 2001/0024952, Н 04 М 1/66, 27.09.2001.
9. Заявка США 2001/0002469 G 06 F 7/00, 31.05.2001
10. WO 96/22646, Н 04 В 7/26, 25.07.1996.

Формула изобретения:

1. Способ радиосвязи в беспроводной локальной сети, состоящей из множества приемопередающих устройств, способных осуществлять связь друг с другом, включающий назначение временного координатора упомянутой сети из упомянутого множества приемопередающих устройств сети, переключение остальных приемопередающих устройств сети в режим клиента упомянутой сети, ориентацию антенного луча переключенного в режим клиента приемопередающего устройства, снабженного антенной с управляемой диаграммой направленности, в направлении на упомянутый временный координатор сети, передачу упомянутым координатором сети сигнала разрешения передачи одному из приемопередающих устройств, переключенных в режим клиента сети, и передачу информации адресату упомянутым приемопередающим устройством-клиентом сети, получившим разрешение передачи от упомянутого координатора сети.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что, после назначения приемопередающего устройства упомянутым координатором, оно в режиме всенаправленного излучения антенны осуществляет передачу синхросигнала, осуществляет передачу периодических сигналов для ориентации антенного луча по меньшей мере одного упомянутого приемопередающего устройства-клиента сети, снабженного упомянутой антенной с управляемой диаграммой направленности, и осуществляет передачу запроса на подключение к сети новых приемопередающих устройств-клиентов.

3. Способ по п.2, отличающийся тем, что упомянутое приемопередающее устройство, переключенное в режим клиента сети, осуществляет прием запроса упомянутого временного координатора на подключение к сети, передачу своего идентификационного сигнала упомянутому координатору на подключение к сети, а координатор в ответ на полученный от приемопередающего устройства-клиента упомянутый идентификационный сигнал осуществляет передачу сигнала подтверждения о подсоединении этого приемопередающего устройства-клиента к сети, а также передачу

списка подключенных к сети приемопередающих устройств-клиентов всем приемопередающим устройствам-клиентам сети.

4. Способ по п.3, отличающийся тем, что перед передачей информации адресату упомянутое приемопередающее устройство-клиент сети осуществляет передачу запроса на передачу информации адресату, а упомянутый координатор сети принимает и запоминает запросы приемопередающих устройств-клиентов сети.

5. Способ по п.1, отличающийся тем, что при назначении упомянутого временного координатора и переключении остальных приемопередающих устройств в режим клиента сети осуществляют поиск приемопередающим устройством сети, включенным в режим приема, ранее назначенного координатора сети, при этом при отсутствии в радиопространстве синхросигнала ранее назначенного координатора осуществляют переключение этого приемопередающего устройства из режима приема в режим временного координатора сети, а при присутствии в радиопространстве упомянутого синхросигнала осуществляют переключение этого приемопередающего устройства в режим клиента сети.

6. Способ по п.5, отличающийся тем, что поиск упомянутого синхросигнала упомянутое приемопередающее устройство, снабженное антенной с управляемой диаграммой направленности, осуществляет сканированием радиопространства антенным лучом в различных направлениях.

7. Способ по п.1, отличающийся тем, что передачу информации адресату упомянутое приемопередающее устройство-клиент осуществляет через упомянутый координатор.

8. Способ по п.1, отличающийся тем, что передачу информации упомянутое приемопередающее устройство-клиент осуществляет непосредственно адресату.

9. Способ по п.1, отличающийся тем, что каждое упомянутое приемопередающее устройство по сигналу упомянутого временного координатора осуществляет определение качества связи со всеми остальными приемопередающими устройствами сети и последующее запоминание данных о качестве связи, содержащихся в принятых упомянутых идентификационных сигналах.

10. Способ по п.9, отличающийся тем, что определение упомянутого качества связи включает передачу каждым приемопередающим устройством сети идентификационного сигнала, включающего данные о качестве связи с другими приемопередающими устройствами сети, прием каждым упомянутым приемопередающим устройством сети упомянутого идентификационного сигнала от других приемопередающих устройств сети.

11. Способ по п.10, отличающийся тем, что прием упомянутого идентификационного сигнала приемопередающее устройство сети, снабженное антенной с управляемой диаграммой направленности, осуществляет при ориентации антенного луча в направлении на приемопередающее устройство, находящееся в режиме передачи упомянутого идентификационного сигнала.

12. Способ по п. 9, отличающийся тем, что упомянутое приемопередающее устройство сети осуществляет передачу информации адресату из числа приемопередающих устройств сети по маршруту, обеспечивающему качество связи, превышающее или равное заданному пороговому значению.

13. Способ по п.12, отличающийся тем, что в качестве заданного порогового значения принимают качество связи прямого соединения с упомянутым адресатом.

14. Способ по п.9, отличающийся тем, что качество связи определяют по уровню принимаемого сигнала.

15. Способ по п.9, отличающийся тем, что качество связи определяют по отношению уровня принимаемого сигнала к уровню шума.

16. Способ по п.9, отличающийся тем, что периодически повторяют цикл упомянутого определения качества связи и запоминания упомянутых данных о качестве связи.

17. Способ по п.16, отличающийся тем, что

данные о качестве связи, запомненные в предыдущем упомянутом цикле, заменяют на данные о качестве связи, запомненные в текущем упомянутом цикле.

5 18. Способ по п.16, отличающийся тем, что упомянутый цикл определения качества связи и запоминания данных о качестве связи повторяют через интервал времени от 0,1 до 100 с.

10 19. Способ по п.16, отличающийся тем, что данные о качестве связи, запомненные в предыдущем упомянутом цикле, сравнивают с данными о качестве связи, запомненными в текущем упомянутом цикле, и если изменение этих данных о качестве связи не превышает некоторое заданное значение, сохраняют или увеличивают интервал времени между упомянутыми циклами, а если изменение этих данных о качестве связи превышает упомянутое заданное значение, то уменьшают интервал времени между упомянутыми циклами.

20

25

30

35

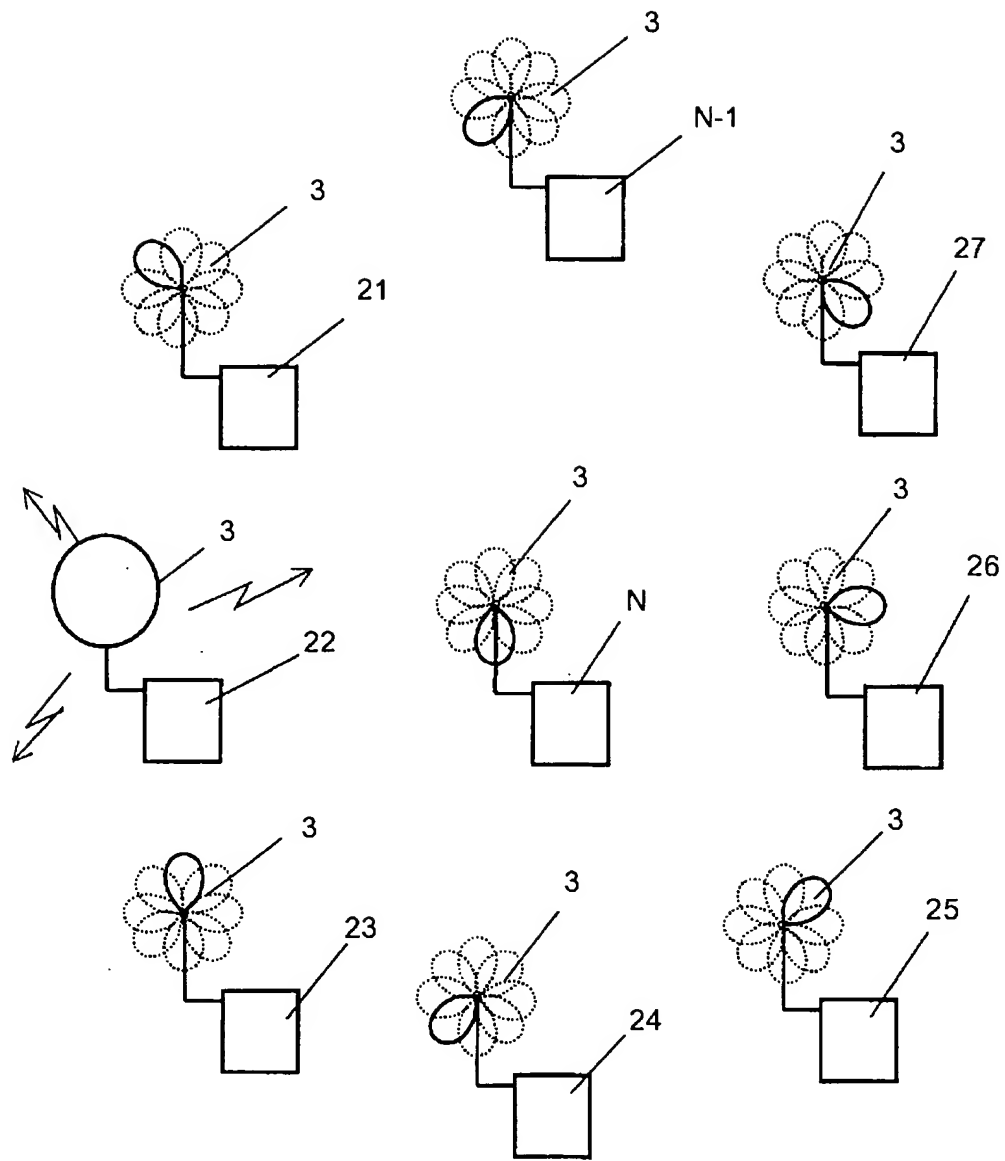
40

45

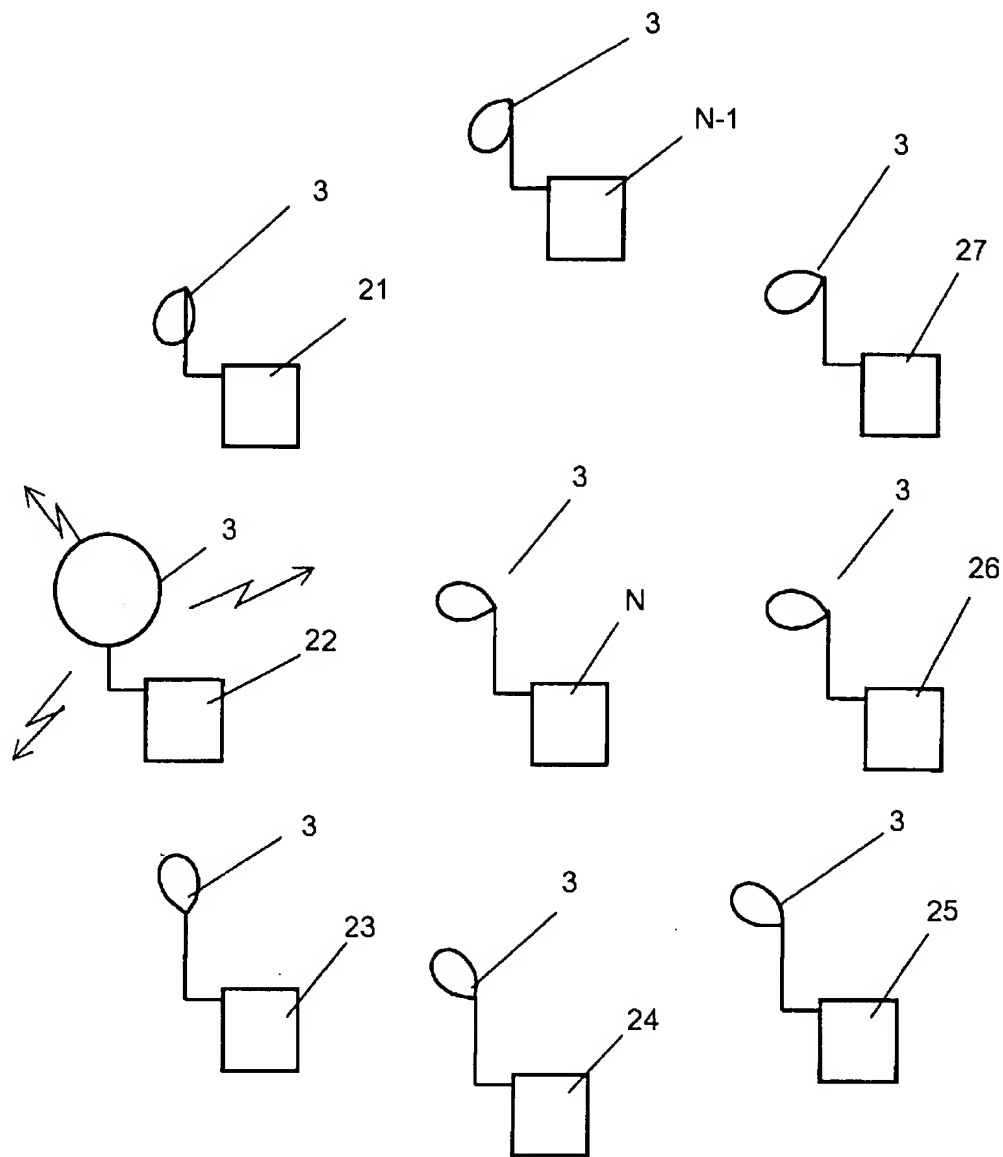
50

55

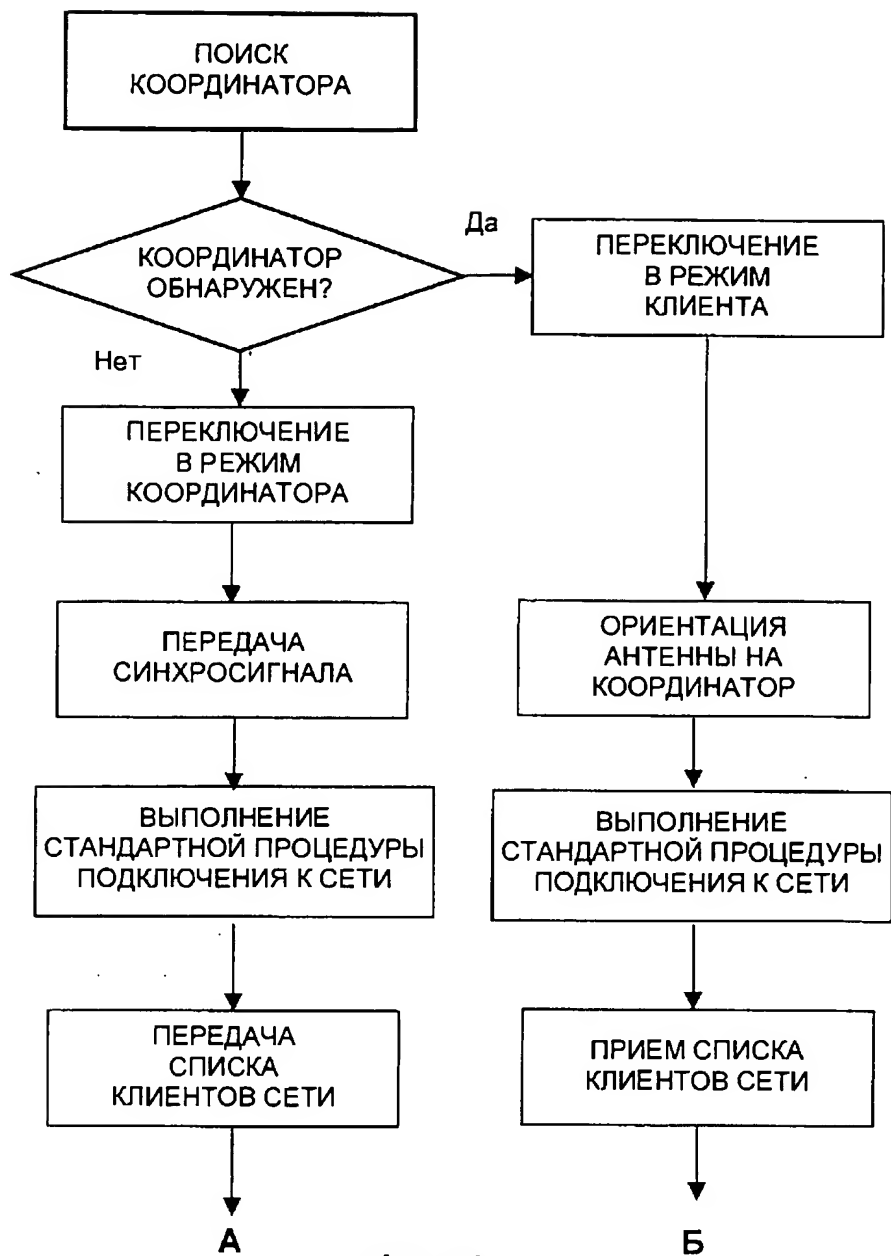
60



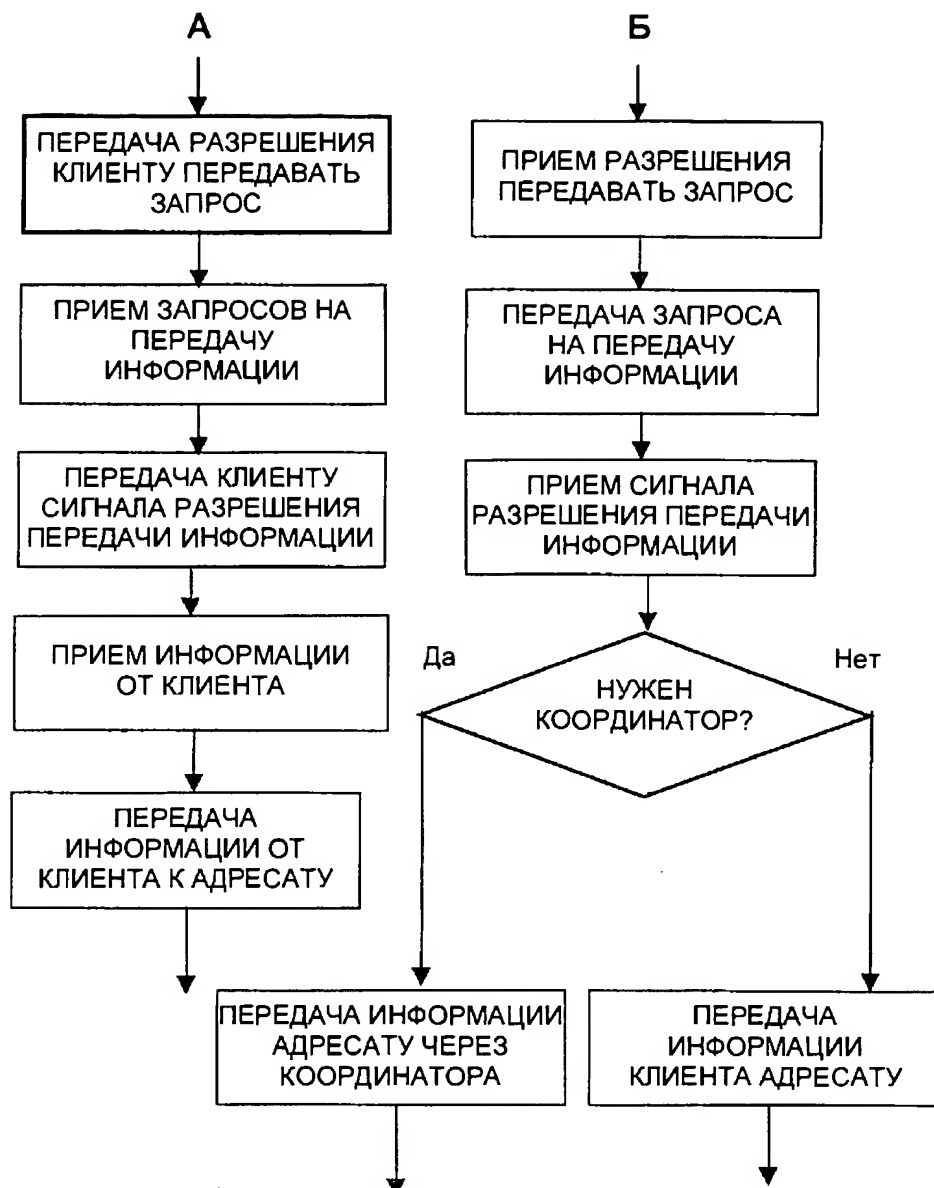
Фиг. 2



Фиг. 3



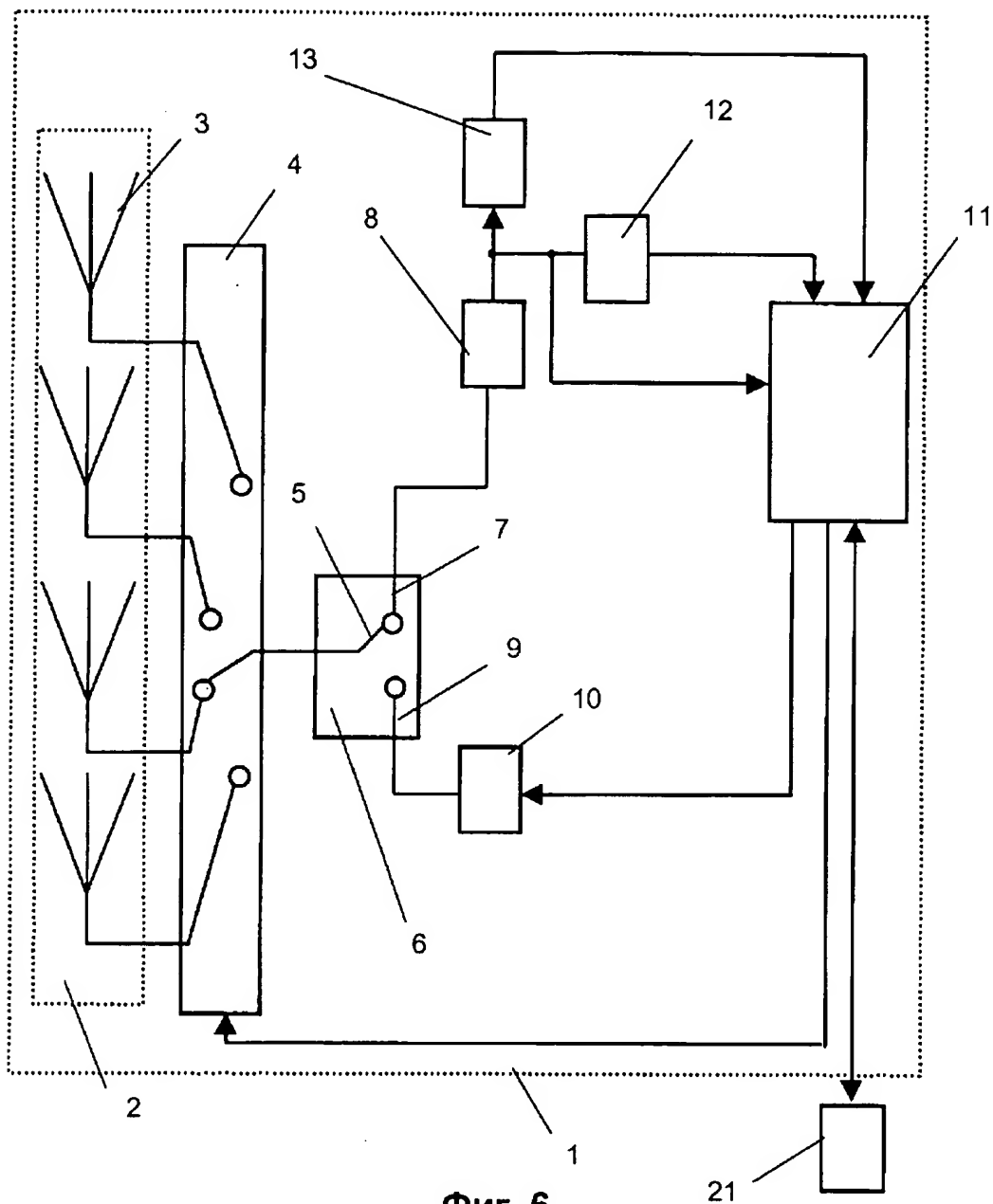
Фиг. 4



Фиг. 5

RU 2207724 C1

RU 2207724 C1



Фиг. 6

RU ? 2 0 7 7 2 4 C 1

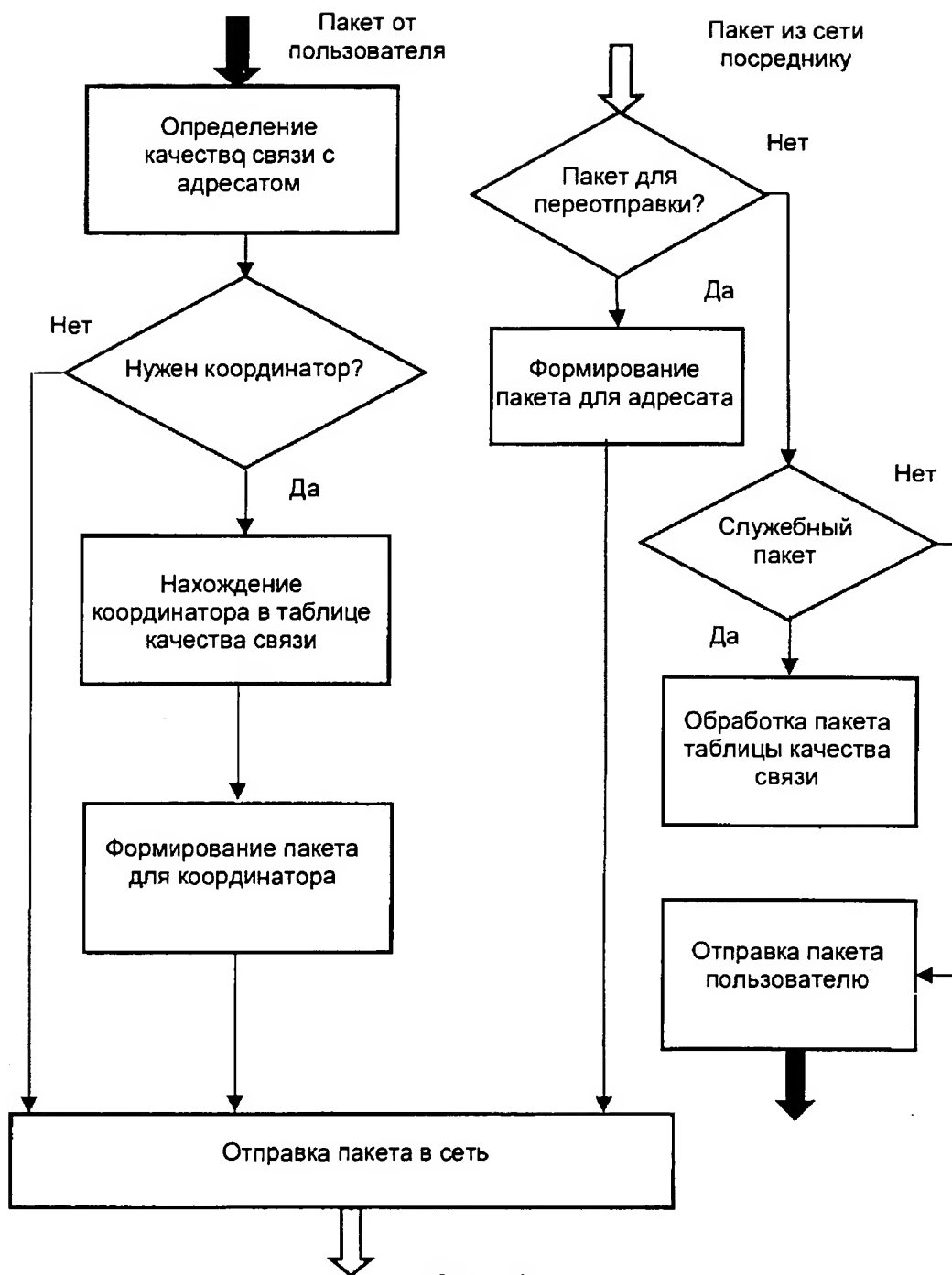


	Приемопередающее устройство пользователя 21	Приемопередающее устройство пользователя 22		Приемопередающее устройство пользователя N
Приемопередающее устройство пользователя 21		Качество связи С/Ш		Качество связи С/Ш
Приемопередающее устройство пользователя 22	Качество связи С/Ш			Качество связи С/Ш
Приемопередающее устройство пользователя N	Качество связи С/Ш	Качество связи С/Ш		

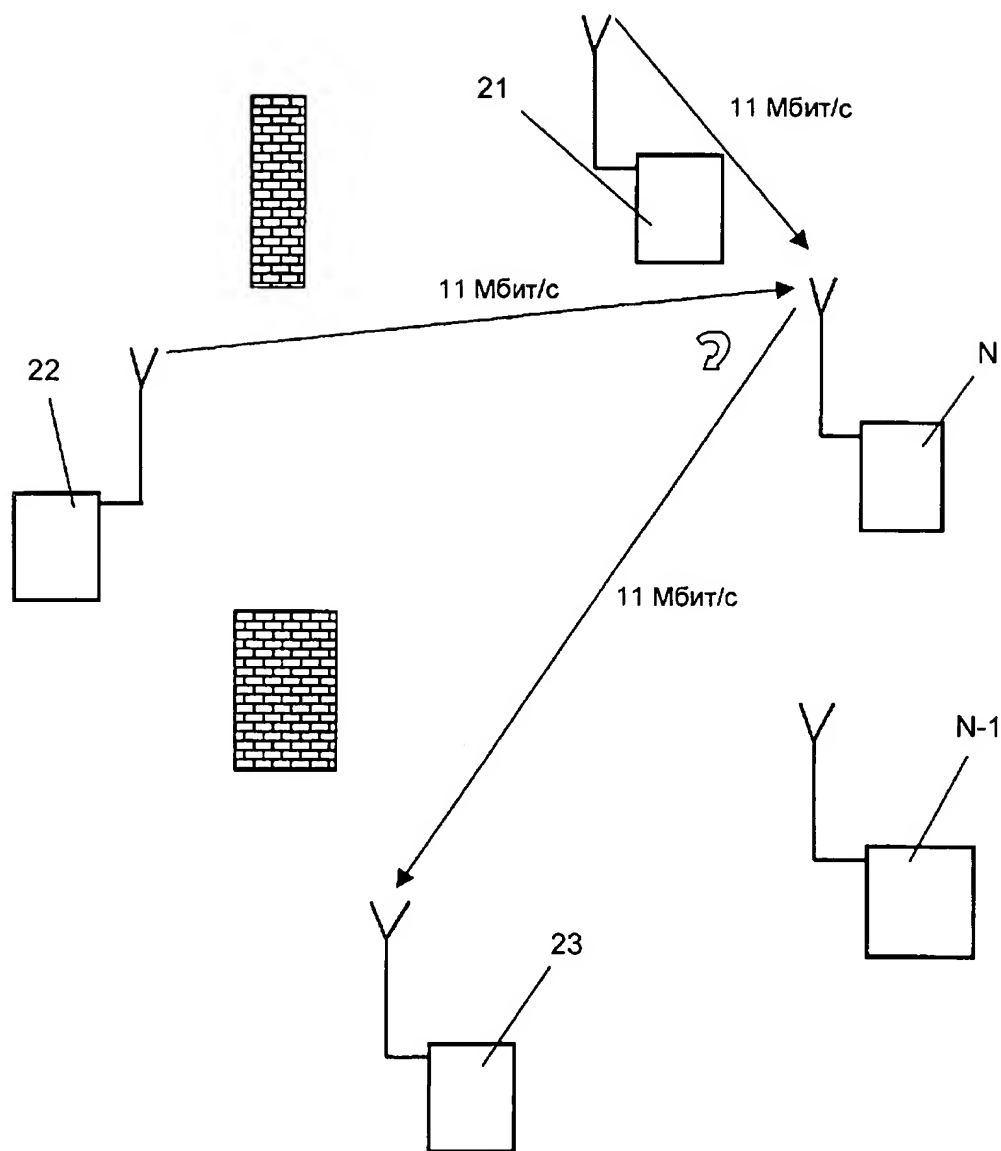
Фиг. 8

RU 2207724 C1

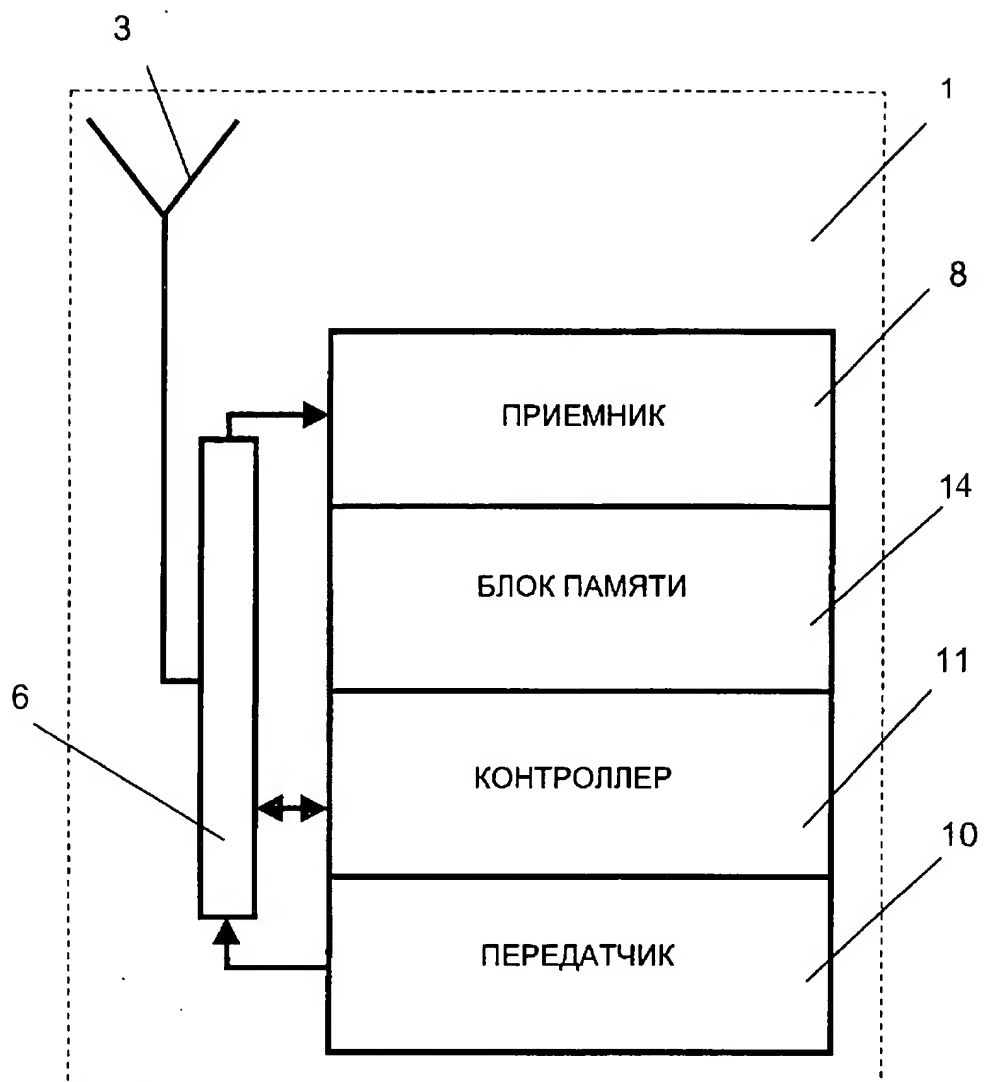
RU 2207724 C1



Фиг. 9



Фиг. 10



Фиг. 11